

5

Titel Kolben

10

Beschreibung Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft einen Kolben aus formstabilem Werkstoff, der außenumfangsseitig von einem Dichtring umschlossen ist.

15

Stand der Technik

Derartige Kolben sind allgemein bekannt, beispielsweise aus der DE 195 13 727 A1. Der Kolben ist parallel zu seiner Achse in einem zylinderförmigen Gehäuse hin- und herbewegbar, umfasst ein Trägerteil aus einem Hartwerkstoff
20 und einen das Trägerteil außenseitig zumindest teilweise umschließenden Führungsring aus einem polymeren Werkstoff, wobei der Führungsring Dichtlippen aufweist, die die dem Kolben zugewandte Innenwand des Gehäuses unter elastischer Vorspannung dichtend berühren. Das Trägerteil und der Führungsring sind kraft- und/oder formschlüssig miteinander
25 verbunden, wobei das Trägerteil zumindest eine radial in Richtung des Führungsringes offen umfangsseitig umlaufende Nut aufweist, die mit zumindest einem radial in Richtung des Trägerteils vorstehenden, montagebedingten Vorsprung des Führungsringes in Eingriff ist. Der Führungsring weist axial beiderseits jeweils eine montagebedingte, einstückig angeformte und sich in
30 axialer Richtung erstreckende Dichtlippe auf, wobei die Dichtlippen die Berührungsfläche des Trägerteils in axialer Richtung überragen. Die

Anpresskraft, mit der die Dichtlippen die abzudichtende Fläche des Gehäuses anliegend berühren, ist auch dann vergleichsweise groß, wenn die Drücke im abzudichtenden Raum nur vergleichsweise klein sind.

5

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kolben der eingangs genannten Art derart weiter zu entwickeln, dass die Reibung des Kolbens innerhalb eines Gehäuses, insbesondere bei kleinen abzudichtenden Drücken, reduziert wird. Außerdem soll der Kolben einfach und kostengünstig herstellbar
10 sein und gute Gebrauchseigenschaften während einer langen Gebrauchsdauer aufweisen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen von Anspruch 1
15 gelöst. Auf vorteilhafte Ausgestaltungen nehmen die Unteransprüche Bezug.

Zur Lösung der Aufgabe ist ein Kolben aus einem formstabilen Werkstoff vorgesehen, der außenumfangsseitig von einem radial nach außen aufblähbaren Dichtring aus elastisch nachgiebigem Werkstoff umschlossen ist.
20 Durch den aufblähbaren Dichtring wird die Anpresskraft, mit der der Dichtring die abzudichtende Fläche eines den Kolben umschließenden Gehäuses anliegend berührt, an die jeweiligen Gegebenheiten des Anwendungsfalls angepasst und derart variiert, dass die Anpresskraft proportional zum abzudichtenden Druck ist.

25

Bei sehr geringem Druck ist der Dichtring nicht oder nur sehr gering aufgebläht und die abzudichtende Fläche des den Kolben umschließenden Gehäuses ist vom Dichtring nur mit sehr geringer Anpresskraft dichtend berührt. Durch die geringe Anpressung der Dichtlippe an die abzudichtende Fläche, ist der Kolben
30 sehr feinfühlig innerhalb des Gehäuses hin- und herbewegbar. Stick-Slip-Effekte werden durch die geringe Anpressung sicher vermieden.

Steigt beispielsweise der abzudichtende Druck innerhalb des Gehäuses an, wird der Dichtring weiter aufgebläht und legt sich dadurch mit verstärkter Anpressung an die abzudichtende Fläche des Gehäuses an.

5

Die Reibung zwischen dem aufblähbaren Dichtring und der abzudichtenden Fläche ist ebenfalls proportional zum abzudichtenden Druck.

Der Dichtring besteht bevorzugt aus einem polymeren Werkstoff, weiter
10 bevorzugt aus einem PTFE-Compound. Die Reibung zwischen dem Dichtring und der abzudichtenden Fläche wird dadurch weiter reduziert. Außerdem weist ein solcher Kolben gleichbleibend gute Gebrauchseigenschaften während einer sehr langen Gebrauchsdauer auf, da der Dichtring nach einem zu vernachlässigenden Anfangsverschleiß glasiert und dadurch sehr
15 widerstandsfähig wird.

Der Kolben kann einen hohlzylinderförmigen Mantel aufweisen, der zur Aufblähung des Dichtrings zumindest eine Ausnehmung aufweist, die einen druckbeaufschlagbaren Arbeitsraum mit der Innenumfangsfläche des
20 Dichtrings verbindet. Der Druck, der im Arbeitsraum anliegt, wirkt ebenfalls auf die Innenumfangsfläche des Dichtrings. Erhöht sich beispielsweise der Druck im Arbeitsraum, wirkt auch dieser erhöhte Druck auf die Innenfläche des Dichtrings und bläht diese radial nach außen in Richtung der abzudichtenden Fläche auf. Der Dichtring dichtet selbsttätig mit variabler Anpresskraft an der
25 abzudichtenden Fläche ab.

Reduziert sich demgegenüber der Druck innerhalb des Arbeitsraums, reduziert sich gleichermaßen auch der Druck, der an der Innenumfangsfläche des Dichtrings anliegt und der vergleichsweise geringere Druck wird durch eine vergleichsweise geringere Anpresskraft des Dichtrings an der abzudichtenden
30 Fläche abgedichtet.

Der Arbeitsraum ist von einem Gehäuse begrenzt, das den Kolben außenumfangsseitig umschließt. Der Kolben kann beispielsweise als Stoßdämpferkolben in Kraftfahrzeugen zur Anwendung gelangen.

5

Der aufblähbare Bereich kann beispielsweise durch eine, im Längsschnitt des Kolbens betrachtet, radial nach außen gerichtete, konvexe Vorwölbung des Dichtrings erfolgen oder dadurch, dass der Dichtring in seinem aufblähbaren Bereich zumindest eine radial nach außen federbare Dichtlippe aufweist, die
10 dichtend an die abzudichtende Fläche des Gehäuses anlegbar ist.

Bei dem konvex nach außen vorwölbaren Bereich ist von Vorteil, dass ein solcher Kolben besonders gute Dichteigenschaften aufweist, wenn der Kolben, bezogen auf das Gehäuse, leicht exzentrisch versetzt angeordnet ist.
15 Außerdem ist ein solcher Kolben einfach und kostengünstig herstellbar.

Weist der Dichtring demgegenüber eine radial nach außen auffederbare Dichtlippe auf, ist von Vorteil, dass bereits bei niedrigen Drücken innerhalb des Arbeitsraums die Abdichtung an das Gehäuse aktiviert wird.

20

Die Dichtlippe kann dabei filmscharnierartig angelenkt sein, wobei die Dichtlippe durch einen in den Werkstoff des Dichtrings eingebrachten, ohne Werkstoffentnahme erzeugten Schnitt gebildet ist.

25 Der Dichtring ist ausschließlich abhängig vom Druck im Arbeitsraum selbsttätig aufblähbar. Separat erzeugter Betätigungsvorrichtungen bedarf es daher nicht.

Das Medium zur Aufblähung des Dichtrings kann hydraulisch oder pneumatisch sein, abhängig davon, welches Medium sich innerhalb des Gehäuses befindet.

30

Der aufblähbare Bereich kann stirnseitig einerseits des Dichtrings angeordnet sein. Für manche Anwendungsfälle ist eine derartige Anordnung von Vorteil.

5 Für den Fall, dass nur der aufblähbare Bereich des Dichtrings dichtend an die abzudichtende Fläche des Gehäuses anlegbar ist, ist von Vorteil, dass durch diesen räumlich begrenzten Bereich die Reibung zwischen dem Dichtring und der abzudichtenden Fläche des Gehäuses auf ein Minimum reduziert ist.

10 Für einen anderen Anwendungsfall, insbesondere dann, wenn der Kolben in axialer Richtung hin- und herbewegbar ist, in beide Richtungen abdichten soll und beispielsweise im Stoßdämpfer eines Kraftfahrzeugs zur Anwendung gelangt, ist von Vorteil, wenn der aufblähbare Bereich stirnseitig einerseits des Dichtrings angeordnet ist und stirnseitig andererseits eine Dichtlippe. In einer Richtung dichtet dann der aufblähbare Bereich und bei Bewegung des Kolbens
15 in die andere Richtung die Dichtlippe ab. Für die Anwendung in Stoßdämpfern von Kraftfahrzeugen ist diese Anordnung besonders vorteilhaft, weil auch unter extremen Bedingungen sicher abgedichtet wird, beispielsweise dann, wenn auf den Kolben eine Seitenkraft wirkt und/oder dieser fertigungs- und/oder montagebedingt exzentrisch innerhalb des Gehäuses angeordnet ist. Die
20 Dichtlippe ist dann im Betrieb des Kolbens nur einseitig wirksam.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

25 Zwei Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Kolbens werden nachfolgend anhand der Fig. 1 und 2 näher beschrieben. Diese zeigen jeweils einen Ausschnitt aus einem erfindungsgemäßen Kolben in schematischer Darstellung.

30 In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem sich der Dichtring bei Druckbeaufschlagung radial in Richtung der abzudichtenden Fläche aufbläht.

In Fig. 2 ist ein 2. Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem der Dichtring eine in Richtung der abzudichtenden Fläche auffederbare Dichtlippe umfasst.

- 5 In den Fig. 1 und 2 ist ein Kolben gezeigt, ähnlich dem Kolben aus der DE 195 13 727 A1. Der Dichtring 1 des erfindungsgemäßen Kolbens kann, wie hier dargestellt, stirnseitig einerseits mit dem aufblähbaren Bereich 7 und stirnseitig andererseits mit der Dichtlippe 10 ausgebildet sein. Der Dichtring 1 ist als Bandage ausgebildet, umschließt den Kolben und weist eine axiale Erstreckung
10 auf, die nahezu der axialen Erstreckung des Kolbens entspricht. Auf den einander zugewandten Seiten weisen der Kolben und der Dichtring 1 kongruent gestaltete Profilierungen auf, die eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung der Teile bewirken. Nach einer anderen Ausgestaltung kann die Dichtlippe 10 entfallen, und nur der aufblähbare Bereich 7 des Dichtrings 1 ist
15 dichtend an die abzudichtende Fläche 8 des Gehäuses 6 anlegbar.

Die abzudichtende Fläche 8 des nur schematisch angedeuteten Gehäuses 6 ist dem Dichtring 1 im nicht druckbeaufschlagten Zustand mit geringem radialen Abstand benachbart zugeordnet, oder der Dichtring 1 berührt das Gehäuse 6
20 nur mit sehr geringer radialer Vorspannung. Bei geringen Drücken innerhalb des Arbeitsraums 4 ist dadurch auch die Anpressung des Dichtrings 1 an die abzudichtende Fläche 8 nur sehr gering. Steigt der Druck innerhalb des Arbeitsraums 4 demgegenüber, pflanzt sich dieser Druck durch die Ausnehmung 3 innerhalb des Mantels 2 des Kolbens bis zur
25 Innenumfangsfläche 5 des Dichtrings 1 fort und bläht den aufblähbaren Bereich 7 des Dichtrings 1 in Richtung der abzudichtenden Fläche 8 des Gehäuses 6 auf, derart, dass der aufblähbare Bereich 7 die abzudichtende Fläche 8 unter erhöhter radialer Vorspannung dichtend berührt.

Bei einer Reduzierung des Drucks im Arbeitsraum 4 bildet sich die Aufblähung
30 des aufblähbaren Bereichs 7 durch die Elastizität des Werkstoffs des Dichtrings 1 wieder zurück.

Der durch Druck aktivierte Dichtring 1 ist in den Fig. 1 und 2 in gestrichelter Darstellung gezeigt.

- 5 Der Dichtring 1 ist ausschließlich abhängig vom Druck im Arbeitsraum 4 selbsttätig aufblähbar.

In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kolbens gezeigt, bei dem der Dichtring 1, im Längsschnitt des Kolbens betrachtet,
10 schlauchförmig ausgebildet und mit der Oberfläche des Kolbens verbunden ist. Bei zunehmendem Druck im Arbeitsraum 4 bläht sich der aufblähbare Bereich 7 konvex radial nach außen auf und legt sich dadurch dichtend an die abzudichtende Fläche 8 des Gehäuses 6 an.

- 15 In Fig. 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel gezeigt, das sich vom Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 dadurch unterscheidet, dass der aufblähbare Bereich 7 durch eine Dichtlippe 9 gebildet ist, die bei Erhöhung des Drucks innerhalb des Arbeitsraums 4 radial nach außen in Richtung der abzudichtenden Fläche 8 des Gehäuses 6 schwenkt und sich dichtend an die
20 abzudichtende Fläche 8 anlegt. Die Dichtlippe 9 ist filmscharnierartig angelenkt.

Patentansprüche

1. Kolben aus formstabilem Werkstoff, der außenumfangsseitig von einem radial nach außen aufblähbaren Dichtring (1) aus elastisch nachgiebigem Werkstoff umschlossen ist.
5
2. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring (1) aus einem polymeren Werkstoff besteht.
- 10 3. Kolben nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring (1) aus einem PTFE-Compound besteht.
4. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass dieser einen hohlzylinderförmigen Mantel (2) aufweist, der zur Aufblähung des Dichtrings (1) zumindest eine Ausnehmung (3) aufweist, die einen druckbeaufschlagbaren Arbeitsraum (4) mit der Innenumfangsfläche (5) des Dichtrings (1) verbindet.
15
5. Kolben nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitsraum (4) von einem Gehäuse (6) begrenzt ist, das den Kolben umschließt.
20
6. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring (1) in seinem aufblähbaren Bereich (7) zumindest eine radial nach außen auffederbare Dichtlippe (9) aufweist, die dichtend an die abzudichtende Fläche (8) des Gehäuses (6) anlegbar ist.
25
7. Kolben nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe (9) filmscharnierartig angelenkt ist.

8. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring (1) ausschließlich abhängig vom Druck im Arbeitsraum (4) selbsttätig aufblähbar ist.
- 5 9. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium zur Aufblähung des Dichtrings (1) hydraulisch oder pneumatisch ist.
- 10 10. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der aufblähbare Bereich (7) stirnseitig einerseits des Dichtrings (1) angeordnet ist.
- 15 11. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass nur der aufblähbare Bereich (7) des Dichtrings (1) dichtend an die abzudichtende Fläche (8) des Gehäuses (6) anlegbar ist.
- 20 12. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der aufblähbare Bereich (7) stirnseitig einerseits des Dichtrings (1) angeordnet ist und dass stirnseitig andererseits des Dichtrings (1), auf der dem aufblähbaren Bereich (7) axial abgewandten Seite, eine Dichtlippe (10) angeordnet ist.

Zusammenfassung

Kolben aus formstabilem Werkstoff, der außenumfangsseitig von einem radial
5 nach außen aufblähbaren Dichtring (1) aus elastisch nachgiebigem Werkstoff
umschlossen ist.

(Fig. 1)